

BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES option A

C . A . P
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES option A

EPREUVE EP1 2^{ème} partie Ecrit
Coefficient CAP : 3 BEP : 1,5 Durée 2 heures 30

DOSSIER RESSOURCE

Ce dossier contient les documents :
1/6 , 2 /6 , 3/6 , 4/6 , 5/6 , 6/6

Il est recommandé au candidat d'étudier le contenu
du dossier ressource.

LE CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Pendant la combustion des gaz à l'intérieur du cylindre, la température moyenne est d'environ 450° C pour les moteurs à essence et 550° C pour les moteurs diesel. Mais il n'est pas rare que la température maximale au voisinage de la culasse atteigne 2 000° C en pleine combustion et 800° C après détente, c'est à dire au moment de l'échappement. Pour ces raisons, il est donc indispensable de refroidir les parois internes et les organes mobiles du moteur qui sont intéressés directement par cette élévation de température, c'est à dire : les chemises, les pistons, la culasse, les soupapes et leurs guides, les pieds et les têtes de bielles, les paliers et les manetons de vilebrequin, l'arbre à cames.

Les éléments "cylindres, culasse, soupapes et guides" sont refroidis directement par la circulation de liquide de refroidissement. Les autres éléments sont refroidis par effet de conduction de la chaleur et par la circulation d'huile de graissage.

QUANTITE DE CHALEUR A EVACUER

Le tableau ci dessous donne une idée de la perte de calories dans un moteur thermique.

Moteurs à explosion	Moteurs diesel	
22 à 27 %	30 à 33 %	en travail mécanique
15 à 30 %	25 à 40 %	en pertes de chaleur par refroidissement.
42 à 50 %	28 à 32 %	en pertes de chaleur dans gaz d'échappement

Il faut donc prévoir un dispositif de refroidissement suffisant pour maintenir une température d'équilibre acceptable lorsque le moteur tourne en pleine charge. Si les organes du moteur n'étaient pas suffisamment refroidis, ils atteindraient, après un certain temps de fonctionnement, une température d'équilibre très élevée qui aurait pour conséquences principales :

- 1° - sur moteur essence, de l'auto-allumage en marche,
- 2° - la puissance et le rendement baissent rapidement aux températures élevées en raison des points chauds et du cliquetis. Les gaz sont admis dans les cylindres à température élevée et le remplissage est mauvais.
- 3° - un manque de graisse des organes les plus chauds : pistons et cylindres. Les huiles de graissage se décomposent entre 130° et 200° en donnant des produits volatils inflammables et des produits lourds (goudrons et résines) pouvant former des particules très dures de coke si la température atteint 350°. D'autre part, la viscosité des huiles est faible à ces températures élevées et le graissage ne se fait plus. Le principal défaut d'un moteur mal refroidi est l'encrassement des cylindres et leur usure rapide. La masse de l'huile dans le carter doit être suffisamment refroidie car certains organes ne sont refroidis que par la circulation de l'huile.
- 4° - Les pistons se dilatent trop : ils serrent, grippent et fondent.
- 5° - La culasse et surtout la soupape d'échappement et son siège deviendraient très chauds et seraient même portés au rouge. Il s'ensuivrait des points chauds importants et une déformation de la soupape. La tenue des soupapes dépend uniquement de leur refroidissement.

Par contre, si le refroidissement est très important, on gaspillera inutilement les calories que le moteur est chargé de transformer en travail mécanique, son rendement thermique sera diminué.

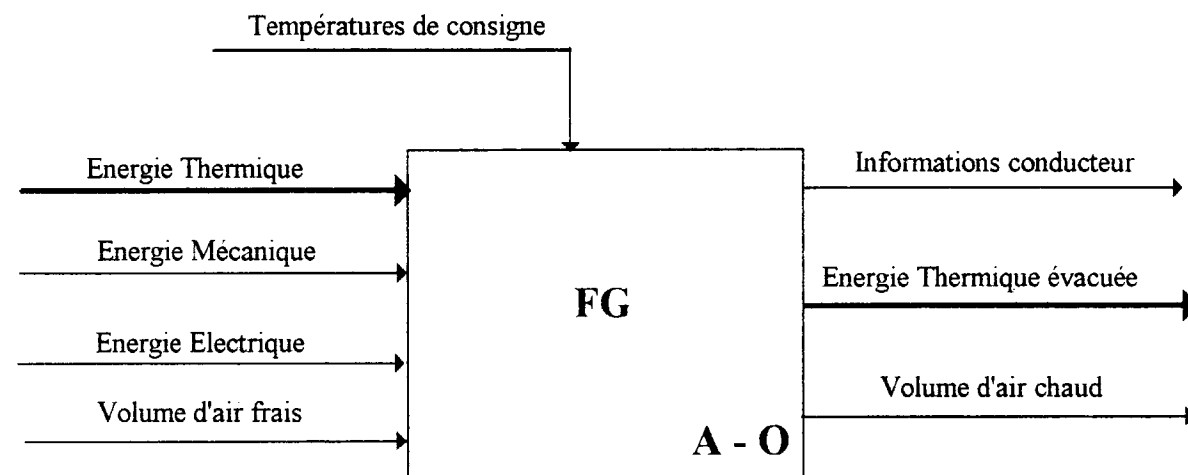
Le mode de refroidissement choisi doit être suffisamment rapide et efficace, par exemple, en été où la température ambiante peut atteindre + 40° C.

Il doit aussi pouvoir conserver au moteur une température d'équilibre suffisante en hiver où le thermomètre peut parfois descendre jusqu'à - 25° C.

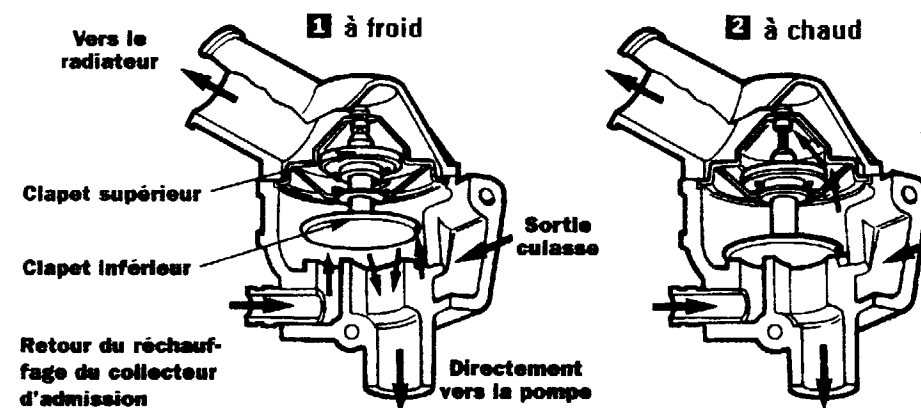
La température de fonctionnement doit être bien répartie afin d'éviter des déformations du cylindre, de la culasse et les points chauds perturbant la marche du moteur. Ne pas oublier que la plupart des incidents de pistons proviennent d'un échauffement excessif du moteur.

- 1) L'air est dans tous les cas, le principal agent de refroidissement car, en définitive, c'est lui qui évacue la chaleur, soit au contact des parois du moteur (ailettes des cylindres et culasses) soit à travers les faisceaux du radiateur.
 - 2) le liquide de refroidissement est utilisé comme agent servant à véhiculer les calories du moteur à l'extérieur par l'intermédiaire d'un radiateur lui même rafraîchi par ventilation d'air.
 - 3) L'huile : la circulation forcée de l'huile de graissage à l'intérieur du moteur contribue grandement au refroidissement des organes ; cette action est encore augmentée par l'adaptation d'un radiateur d'huile annexé au circuit de graissage.
- Pratiquement, on considère qu'il y a deux systèmes de refroidissement : par liquide ou par air. A la vérité les deux utilisent l'air ambiant comme agent final.

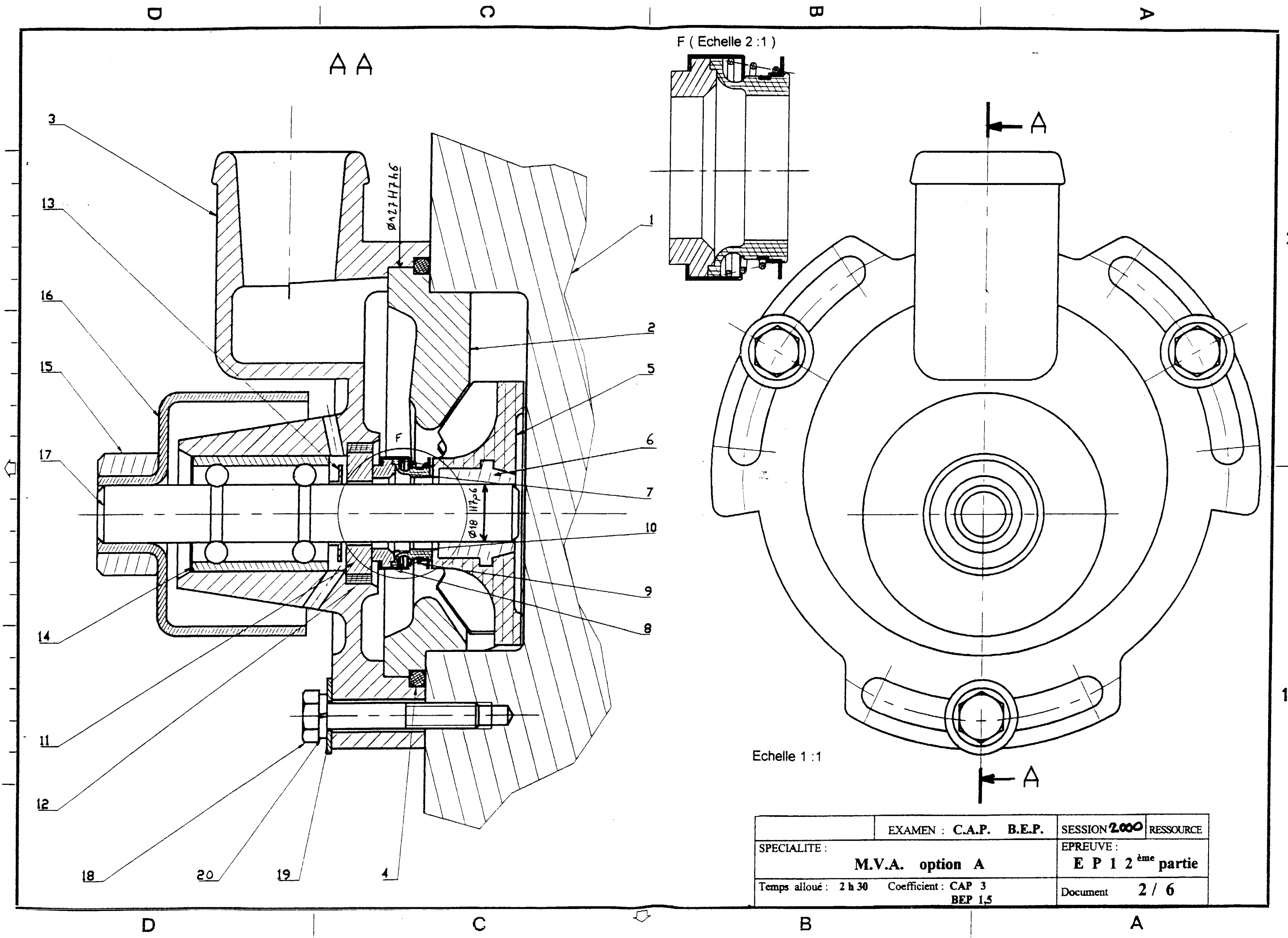
Fonction globale du système : éliminer les calories en excès - niveau A - O



La vanne thermostatique: Réguler l'écoulement du fluide dans le circuit de refroidissement.

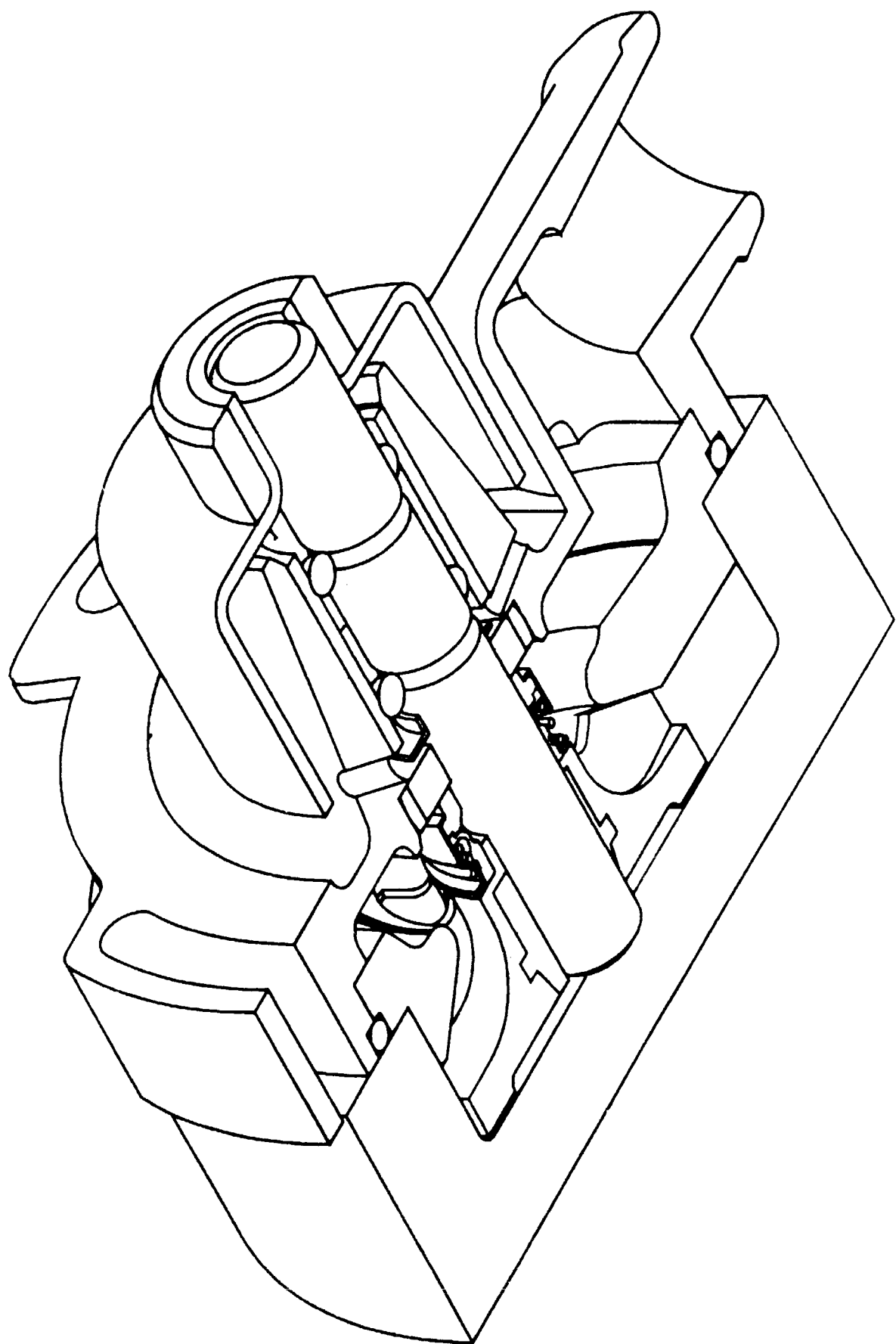


	EXAMEN : C.A.P. B.E.P.	SESSION 2000 RESSOURCE
SPECIALITE :	M.V.A. OPTION A	EPREUVE : E P 1 2 ^{ème} partie
Temps alloué : 2 h 30	Coefficient : CAP 3 BEP 1,5	Document 1 / 6



	EXAMEN : C.A.P. B.E.P.	SESSION 2000	RESSOURCE
SPECIALITE :	M.V.A. option A		EPREUVE : E P 1 2 ^{ème} partie
Temps alloué : 2 h 30	Coefficient : CAP 3 BEP 1,5	Document	2 / 6

DOSSIER RESSOURCE

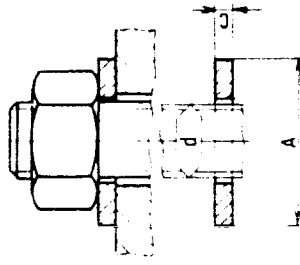


20		Rondelle		Série COURANTE
19		Rondelle		Série MOYENNE
18		Vis		
17	1	Arbre	15 Cr Ni 16	
16	1	Galet		
15	1	Frette		
14	1	Roulement		
13	1	Défecteur		
12	1	Joint		
11	1	Contrebague		
10	1	Bague de frottement	X4 Cr Mo S 18	
9	1	Ressort	X30 Cr13	
8	1	Capsule	S235	
7	1	Membrane	Caoutchouc	
6	1	Bague	Cu Sn10 Pb10	
5	1	Turbine	Epoxyde	
4		Joint		
3	1	Corps de pompe		
2	1	Défecteur		
1	1	Bloc Moteur	AS9U3	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

	EXAMEN : C.A.P. B.E.P.	SESSION 2000	RESSOURCE
SPECIALITE :	M.V.A. option A		EPREUVE : E P 1 2^{ème} partie
Temps alloué : 2 h 30	Coefficient : CAP 3 BEP 1,5	Document	3 / 6

20 RONDELLES D'APPUI

20/1 - RONDELLES PLATES



SÉRIES ET SYMBOLES

Rondelles plates	Normales	Epaissies
Etroite	Z	M
Moyenne	L	LL
Large		
Très large		

Tolérance sur (C) js 14

d	Normales			Epaissies		
	Z	M	L	C	A	C
2,5	5	7	10	0,5		
3	6	8	12	1,4	0,8	
4	8	10	14	1,6	0,8	
5	10	12	16	2,0	1	
6	12	14	18	2,4	1,2	2
8	16	18	22	3,0	1,5	3
10	20	22	27	3,6	2	3
						4

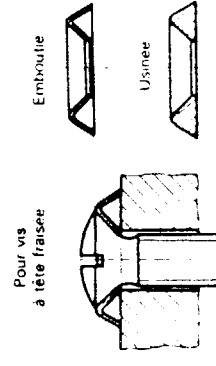
20/2 - DÉSIGNATION D'UNE RONDELLE

- Inscrire dans l'ordre
- Le terme «Rondelle»
 - Le symbole de la série
 - Le diamètre nominal (d) de la vis
 - Pour les rondelles plates l'état de finition (U ou NI)

Exemple

Rondelle M 10 U

20/3 - RONDELLES CUVETTES



Pour vis à tête fraisée

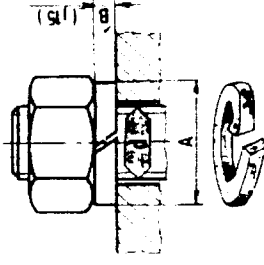
Embutée

Usinée

21 RONDELLES ÉLASTIQUES

Pour freiner vis - écrous

21/1 - RONDELLES GROWER



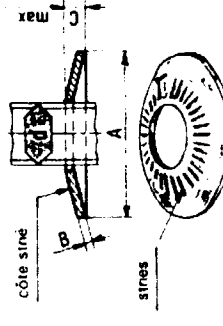
Symboles W WZ WL

d	Série courante			Série spéciale		
	W	WZ	WL	W	WZ	WL
4	7,3	1,5	7,3	1	8,3	1,2
5	8,3	1,5	8,3	1	10,3	1,5
6	10,4	2	10,4	1,2	12,4	1,8
8	13,4	2,5	13,4	1,5	15,4	2
10	16	3	16,5	1,8	18,5	2,5
12	20	3,5	20	2	23	3
(14)	23	4	23	2,5	25	3,5
16	25	4	25	2,5	29	3,5
(18)	29	5	29	3	31	3,5
20	31	5	31	3	35	4,5

Désignation : Rondelle WZ 16

21/2 - RONDELLES CONIQUES STRIÉES DE SERRAGE

Symbole : CS



Monter la rondelle, côté strié sous l'écrou

d	Série courante			Série spéciale		
	W	WZ	WL	W	WZ	WL
3	10	0,6	1,2	8	1,4	2,35
4	10	0,6	1,2	8	1,6	2,70
5	10	0,9	1,4	10	1,6	2,75
6	14	1	1,8	10	1,8	3,1
8	12	1,1	1,8	12	1,8	3,1
10	16	1,2	2,1	12	2	3,6
14	14	1,3	2,1	16	2,8	4,1
18	18	1,4	2,5	20	4	4,9

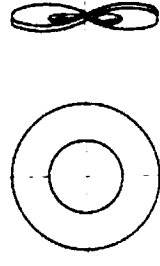
Désignation : Rondelle CS 12-27-1,8

12 - diamètre de désignation (d)

27 - diamètre extérieur (A)

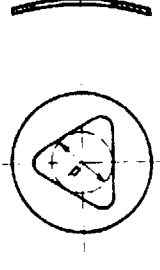
1,8 - épaisseur (B)

21/3 - RONDELLE ONDULÉE



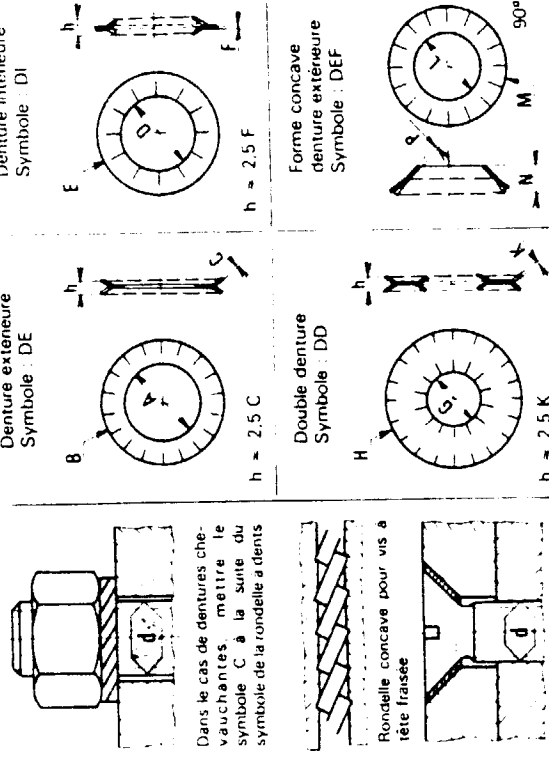
Désignation : Rondelle ondulée 12

21/4 - RONDELLE «FLEX»



Désignation : Rondelle «Flex» 10

22 RONDELLES A DENTS



d	Dent. extér.			Dent. intér.			Double dent.			Forme concave			
	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	N	P
3	3,05	6	0,4	3,05	6	0,4	3,30	12	0,5	3,40	6	1,7	0,2
4	4,1	8	0,5	4,1	8	0,5	4,40	15,5	0,8	4,50	8	2,2	0,25
5	5,1	9,2	0,6	5,1	9,2	0,6	5,40	17,5	0,8	5,50	10	2,5	0,3
6	6,1	11	0,7	6,1	11	0,7	6,46	18	0,9	6,66	12	3,2	0,3
8	8,2	14	0,8	8,2	14	0,8	8,56	22		8,66	15,5	4,1	0,4
10	10,2	18	0,9	10,2	18	0,9	10,63	26	1,1	10,83	19	4,8	0,4
12	12,3	20	1	12,3	20	1	12,73	30	1,2	12,83	23	6,1	0,5
(14)	14,3	24	1,1	14,3	24	1,1	14,73	33	1,4	14,83	27	7,1	0,6
16	16,3	26	1,2	16,3	26	1,2	16,73	36	1,4	16,83	31	8,2	0,6
20	20,5	32,5	1,4	20,5	32	1,4							
24	24,5	38	1,5	24,5	38	1,5							

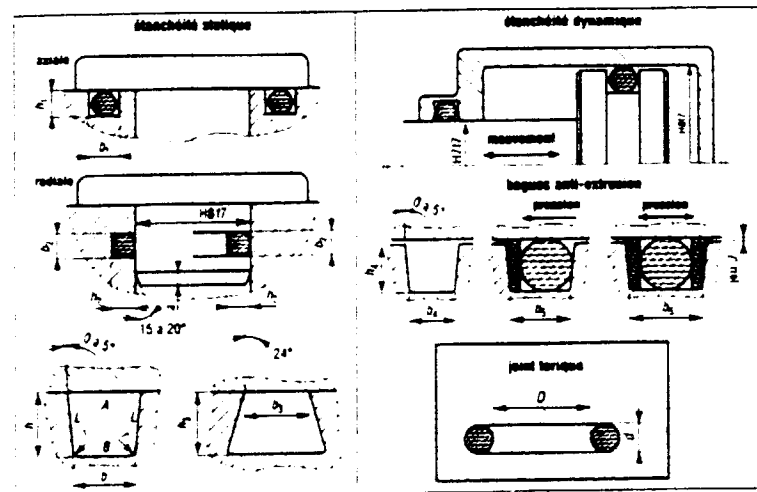
Désignation : Rondelle a dents DD 12

EXAMEN : C.A.P. B.E.P.		SESSION 2000	RESSOURCE
SPECIALITE : M.V.A. option A		E P 1 2 ^{ème} partie	
Temps alloué : 2 h 30 Coefficient : CAP 3 BEP 1,5		Document	4 / 6

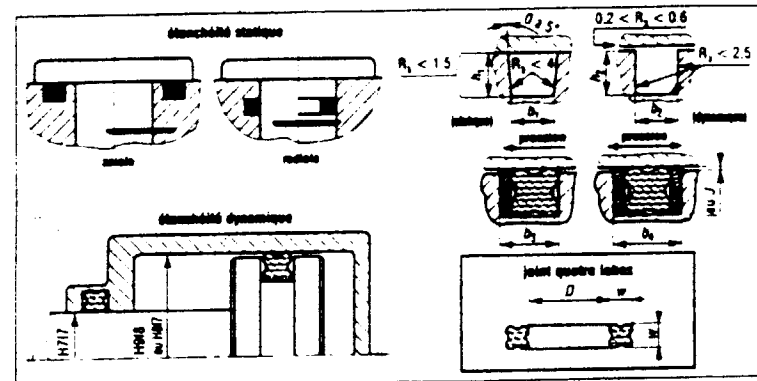
DOSSIER RESSOURCE LES JOINTS D'ETANCHEITE

1-Joint torique

Très utilisé. Il convient particulièrement aux applications statiques et à certaines applications dynamiques (vitesse réduite et pression modérée). Il est économique, léger, peu encombrant. Facile à monter. Fiable en service et nécessite peu d'entretien. Il est disponible dans des milliers de dimensions et dans de nombreuses nuances d'élastomères.



1. Dimensions et caractéristiques de montage des joints toriques



2. Dimensions et caractéristiques de montage des joints à quatre lobes

W	tolérances sur W	R ₁ (statique)	R ₂ (dynamique)	D ₁ = D ₂ ± 0.1	D ₃ ± 0.1	D ₄ ± 0.1	rayons
1.78	± 0.08	1.40 à 1.43	1.58 à 1.53	2.1	3.6	5.1	0.25
2.62	± 0.08	2.25 à 2.28	2.30 à 2.33	3.1	4.5	5.9	0.40
3.53	± 0.10	3.10 à 3.13	3.20 à 3.23	4.1	5.5	6.9	0.40
5.33	± 0.13	4.75 à 4.80	4.80 à 4.85	6.1	7.9	9.6	0.60
6.99	± 0.15	6.70 à 6.75	6.85 à 6.90	8.1	10.6	13.1	0.60

Désignation : Joint torique, D x d

2-Joint à quatre lobes

Les applications et les usages sont les mêmes que pour les joints toriques. Ils sont un peu plus coûteux. On observe également moins de frottement et moins de risque de vrillage. Ils sont disponibles dans les mêmes dimensions que les joints toriques.

Désignation : Joint à quatre lobes, D x d

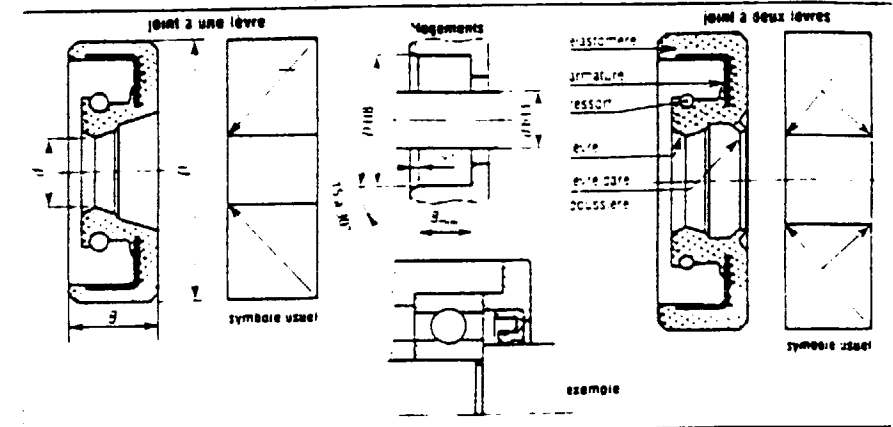
d	Joints toriques et joints à quatre lobes : extrait de dimensions normalisées														
	diamètre intérieur D (en mm)														
1,78	2,57	2,90	3,68	4,47	5,28	6,07	7,65	9,25	10,82	12,42	14,00	15,60	17,17	18,77	20,35
	21,95	23,52	25,12	26,70	28,30	29,87	31,47	33,05	34,65	37,82	41,00	44,17	47,35	50,52	53,70
	56,87	60,05	63,22	66,40	69,57	72,75	75,92	82,27							
2,62	2,84	3,63	4,42	5,23	6,02	7,59	9,19	10,22	10,77	12,37	13,94	14,80	15,54	17,12	18,72
	20,29	21,89	23,47	25,07	26,64	28,24	29,82	31,42	32,99	34,59	36,17	37,77	39,34	40,94	42,52
	44,12	45,69	47,29	48,90	50,47	52,07	53,64	55,25	56,82	58,42	59,99	61,60	63,17	64,77	66,34
	67,95	69,52	71,12	72,69	75,87	82,22	88,57	94,92	101,3	107,6	114,0	120,3			
3,53	4,34	5,94	7,52	9,12	10,69	12,29	13,87	15,47	17,04	18,20	18,66	20,22	21,82	23,39	24,99
	26,57	28,17	29,74	31,34	32,92	34,52	36,09	37,69	40,87	44,04	47,22	50,39	53,57	56,74	59,92
	63,09	66,27	69,44	72,62	75,79	78,97	82,14	85,32	88,49	91,67	94,84	98,02	101,2	104,4	107,5
	110,7	113,9	117,1	120,2	123,4	126,6	129,8	132,9	136,1	139,3	142,5	145,6			
5,33	10,46	12,07	13,64	15,24	16,81	18,42	19,99	21,59	26,16	24,77	26,34	27,94	29,51	31,12	32,69
	34,29	37,47	39,20	40,64	43,82	45,20	47,00	50,17	53,35	56,50	59,70	62,86	66,05	69,20	72,40
	75,57	78,75	81,90	85,10	88,27	91,45	94,60	97,80	101,0	104,1	107,3	110,5	113,7	116,9	120,0
	123,2	126,4	129,5	132,7	135,9	139,1	142,2	145,4	148,5	151,8	158,1	164,5			
6,99	113,7	116,8	120,0	123,2	126,4	129,5	132,7	135,9	139,1	142,3	145,4	148,6	151,8	158,1	160,5
	164,5	170,8	177,2	183,5	189,9	196,2	202,6	215,3	228,0	240,7	253,4	266,1	278,8	291,5	304,2
	316,9	329,6	342,3	355,0	367,7	380,4	393,1	405,3							

3-Joint à lèvres à contact radial

Ce sont des joints pour étanchéité dynamique, mouvement de rotation uniquement. Ils sont essentiellement utilisés avec les huiles et les graisses. Compacts, ils se composent d'une lèvre en forme de couteau, frottant radialement sur l'arbre. Un ressort jarretière, à spires jointives de forme torique, assure le maintien de contact lèvre/arbre.

Principales variantes : joint à une lèvre ; joint à deux lèvres, la lèvre supplémentaire est dite pare-poussière.

Désignation : Joint à lèvre, d x D x B



3. Dimensions et caractéristiques des joints NBR = nitrile FPM = fluoré A = AFNOR D = DIN normes

Joints à lèvres à contact radial : extrait de dimensions normalisées															
d	D	B	1 lèvre	2 lèvres	NBR	FPM	normes	d	D	B	1 lèvre	2 lèvres	NBR	FPM	normes
6	12	7					D	48	52	8					D
8	16	8					A	50	55	8					A
10	20	9					A	52	57	8					A
12	24	10					A	55	60	8					A
15	30	11					A	58	63	8					A
17	34	12					A	60	65	8					A
20	40	13					A	62	67	8					A
22	44	14					A	65	70	8					A
25	50	15					A	68	73	8					A
28	56	16					A	70	75	8					A
30	60	17					A	72	77	8					A
32	64	18					A	75	80	8					A
35	70	19					A	78	83	8					A
38	76	20					A	80	85	8					A
40	80	21					A	85	90	8					A
42	84	22					A	90	95	8					A
45	90	23					A	95	100	8					A
50	100	25					A	100	105	8					A
55	110	27					A	105	110	8					A
60	120	29					A	110	115	8					A
65	130	31					A	115	120	8					A
70	140	33					A	120	125	8					A
75	150	35					A	125	130	8					A
80	160	37					A	130	135	8					A
85	170	39					A	135	140	8					A

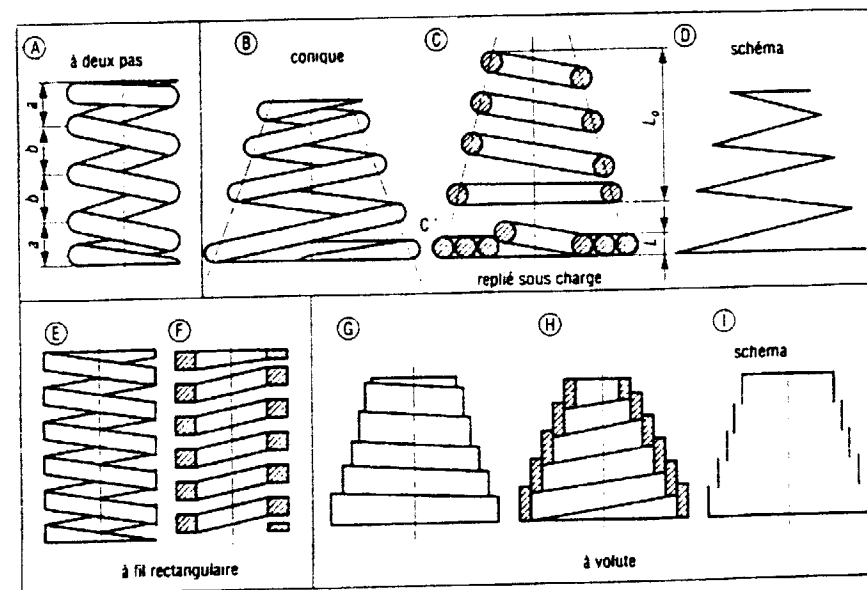
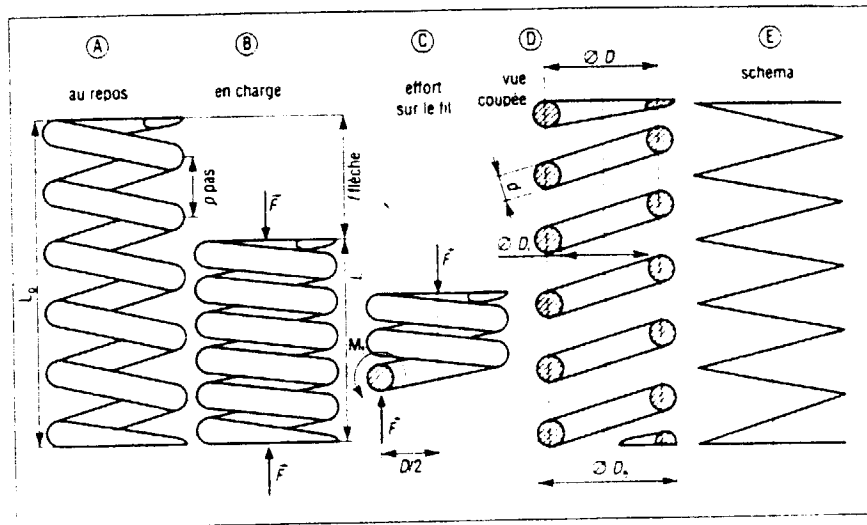
	EXAMEN : C.A.P. B.E.P.	SESSION 2000	RESSOURCE
SPECIALITE :	M.V.A. option A		E P 1 2 ^{ème} partie
Temps alloué : 2 h 30	Coefficient : CAP 3 BEP 1,5	Document	5 / 6

DOSSIER RESSOURCE

LES RESSORTS

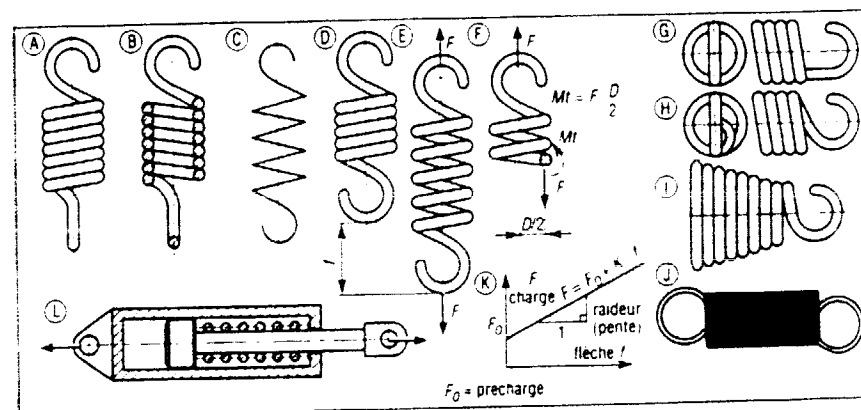
1-Ressorts de compression

Cette famille est la plus répandue. Le fil enroulé en hélice travaille essentiellement en torsion. Les spires deviennent jointives, en cas de surcharge et le ressort réagit comme une pièce "solide", ce qui le protège de la rupture. Les ressorts coniques et à volute sont très peu encombrants en position comprimée.



2-Ressorts de traction

Les spires sont jointives ou en contact au repos car ces ressorts sont légèrement préchargés au moment de leur fabrication (tension initiale F_0 valant 10 à 25% de la valeur de la charge maximale admissible). La déformation lors des surcharges n'est pas limitée comme dans le cas de ressorts à compression (pas d'effet de "bloc solide" protecteur).



15 REPRÉSENTATION DES RESSORTS

	RESSORT CYLINDRIQUE DE COMPRESSION	RESSORT CONIQUE DE COMPRESSION	RESSORT CYLINDRIQUE DE TRACTION
Vue extérieure			
Vue en coupe			
Schéma			
	RESSORT CYLINDRIQUE DE TORSION	RONDELLES ÉLASTIQUES	RESSORT SPIRAL
Vue extérieure			Vue de face
Vue en coupe			Schéma
Schéma			

	EXAMEN : C.A.P. B.E.P.	SESSION 2000	RESSOURCE
SPECIALITE :	M.V.A. option A		E P 1 2 ^{ème} partie
Temps alloué : 2 h 30	Coefficient : CAP 3 BEP 1,5	Document	6 / 6